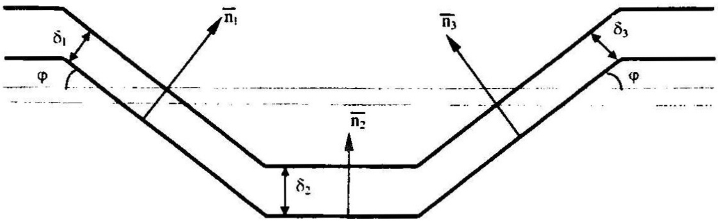

Рис. 1

ской задачи будет совпадать с решением исходной задачи. Значения зазоров заранее неизвестны, поэтому в первом приближении они задаются равными нулю (δ_i=0, i=1, 2, 3) и уточняются на каждом шаге итерационного процесса.

Сходимость описанного процесса теоретически не доказана, но проведенные расчеты показали, что он сходится и притом быстро. Поскольку решение задачи и без наличия податливого слоя вдоль бортов шва при учете трения ищется на основе итерационного процесса [1], данный подход позволяет решить задачу без серьезного увеличения объема вычислений и введения дополнительных податливых элементов. Поэтому рассматриваемый метод может оказаться особенно эффективным при решении задач теории упругости для тел с большим количеством швов (разрезов).

Литература

1. Вовкушевский А.В., Шойхет Б.А. Расчет массивных гидротехнических сооружений с учетом раскрытия швов. – М.: Энергоиздат, 1981. – 136 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СТЕРЖНЯ СТУПЕНЧАТО-ПЕРЕМЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ

Тазюков Б.Ф.

Казанский государственный университет

Рассмотрен стержень, состоящий из трех звеньев. Крайние части, каждая длиной l_1, имеют жесткость EJ_1, средняя часть, длиной $a=2l_2$, – жесткость EJ_2, l – общая длина стержня. Так как учитывается способ закрепления концов стержня, то дифференциальные уравнения изогнутой оси для каждой части имеют 4-й порядок

$$EJ_1V_1^{IV}+PV_1^{II}=0,\quad EJ_2V_2^{IV}+PV_2^{II}=0.$$

Граничные условия на концах и в точках сопряжения имеют вид

$$V_1=0 \text{ при } x_1=0,\quad V_1=V_2 \text{ при } x_1=l_1 \text{ и } x_2=0,\quad \frac{dV_1}{dx_1}=\frac{dV_2}{dx_2} \text{ при } x_1=l_1 \text{ и } x_2=0.$$

Запишем статические граничные условия для моментов и перерезывающих сил

$$EJ_1\frac{d^2V_1}{dx_1^2}=EJ_2\frac{d^2V_2}{dx_2^2} \text{ при } x_1=l_1 \text{ и } x_2=0,$$

$$EJ_1\frac{d^3V_1}{dx_1^3}=EJ_2\frac{d^3V_2}{dx_2^3} \text{ при } x_1=l_1 \text{ и } x_2=0,$$

и условия симметрии

$$V_2(0)=V_2(2l_2),\quad V_2(l_2)=0.$$

С учетом кинематических и статических граничных условий стыковки получено трансцендентное уравнение

$$\frac{k_1}{\operatorname{tg}k_1l_1}=k_2\operatorname{tg}k_2l_2$$

и проведен его качественный анализ.

Численный анализ этого уравнения в пакете программ Mathematica 3.0 показал, что если ширина средней части стержня больше ширины крайних частей, то $P_{KP}>P_Э$ и изгиб средней части наименьший. Если же ширина средней части меньше ширины крайних частей, то $P_{KP}<P_Э$ и изгиб средней части наибольший. Если стержень однородный, то $P_{KP}=P_Э$, при этом изгиб средней части представляет собой синусоиду.

Литература

1. Вольмир Ф.С. Устойчивость деформируемых систем. – М.: Наука, 1967. – 984 с.